(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G11B 7/125

(45) 공고일자 1995년06월15일
(11) 공고번호 특1995-0006414

(21) 출원번호	특1992-0016465	(65) 공개번호	특1993-0006661
(22) 출원일자	1992년09월09일	(43) 공개일자	1993년04월21일
(30) 우선권주장	91-229148 1991년09월09일 일본(JP)		
	92-66849 1992년03월25일 일본(JP)		
(71) 출원인 가부시키가이샤 도시바 사토 후미오
일본국 가나가와켄 가와사키시 사이와이쿠 호리카와초 72반치

(72) 발명자 다구치 도요키
일본국 가나가와켄 가와사키시 사이와이쿠 고무카이 도시바초 1 가부시키가이샤 도시바 종합연구소내
스가야 도시히로
일본국 가나가와켄 가와사키시 사이와이쿠 고무카이 도시바초 1 가부시키가이샤 도시바 종합연구소내
야마다 히사시
일본국 가나가와켄 가와사키시 사이와이쿠 고무카이 도시바초 1 가부시키가이샤 도시바 종합연구소내
시무라 케이
일본국 가나가와켄 가와사키시 사이와이쿠 고무카이 도시바초 1 가부시키가이샤 도시바 종합연구소내

(74) 대리인 김명신, 백건수

심사관 : 신양환 (책자공보 제4010호)

(54) 광디스크 장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

광디스크 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 한 실시예에 관한 광디스크 장치의 구성도.

제2도는 동 실시예에 의한 레이저 잡음 저감효과를 설명하기 위한 측정결과를 표시한 도면.

제3도는 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 광디스크 장치의 구성도.

제4도는 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 광디스크 장치의 구성도.

제5도는 제4도에 있어서 공간필터 기능부착 오목면 거울의 구성예를 표시한 도면.

제6도는 종래의 고주파량 중첩 방식에 의한 APC의 구성을 표시한 도면.

제7도는 종래의 광대역 프로트 APC의 구성을 표시한 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

11 : 광디스크 12 : 광헤드

13 : 반도체 레이저 15 : 콜리메이터렌즈

16 : 복합프리즘　　17 : 대물렌즈

18 : 집광렌즈　　19 : 제1광검출기

20 : 제2광검출기　　27 : 프리앰프/연산회로

28 : 서보신호　　29 : 재생신호

30,50 :광대역 프론트 APC회로 31 : V/I 변환용 저항

32 : 연산증폭기　　33 : 보정증폭기

34 : 가산기　　35 : 보상회로

36 : 전류구동회로　　37 : 기록재생 콘트롤러

41 : 버퍼앰프　　42 : 저역통과 필터

43 : 게인(자동제어)조정회로　　44 : 레이저 잡음 모니터신호

45 : 감산기　　46 : 레이저 잡음이 저감된 재생신호

47 : 개구 조리개　　51 : I/V 변환기

52 : 연산기　　53 : 증폭기

54 : 전류구동회로　　60 : 공간필터 기능부착 오목면 거울

61 : 투명블럭　　62 : 고반사율영역

63 : 저반사율영역

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 광디스크 장치에 관한 것으로, 특히 광헤드에 광원으로 사용되는 반도체 레이저 잡음을 줄이는 장치에 관한 것이다.

광디스크 장치는 광디스크로 불리는, 광학적으로 기록재생이 가능한 디스크상 기록매체에 광빔을 조사하여 정보를 피트 또는 상변화등의 마크로 기록하고 재생은 광디스크에서의 반사광을 광검출기로 검출하여 행하는 장치이다.

광원으로는 반도체 레이저(이하, LD라 한다)가 일반적으로 사용되고 있다.

이와 같은 광디스크 장치에 있어서는 재생신호의 S/N을 크게하는 일이 중요한 과제의 하나이다.

재생신호에 포함되는 잡음에는 디스크기판 잡음, 매체 잡음(마크변동도 포함), 광빔을 안내하기 위한 가이드 그루브에 기인하는 그루브 잡음, 광검출기의 쇼트 잡음, 프리앰프등의 회로계의 잡음 및 LD 자신으로부터 발생하는 레이저 잡음(돌아오는 빛에 의해 증대한다)등이 있다.

광디스크중에도 특히 추기형 매체와 오버라이트할 수 있는 상호변화형 매체(PC매체)에는 레이저 잡음이 재생신호의 S/N을 크게 좌우하기 때문에 이것을 줄이는 것이 기록밀도를 높이는데에 중요하게 된다.

한편, 광자기형매체(MO) 매체에는 신호재생에 차동(差動)검출법을 이용하기 때문에 추기형 매체나 상호변화형 매체에 비교하여 레이저 잡음이 영향은 적지만 신호레벨이 매우 낮기 때문에 필요로 하는 S/N을 확보하기 위해서는 역시 레이저 잡음을 일정한 레벨 이하로 하는 일이 필요해진다.

광디스크에 어느 매체를 이용하는 경우라도 레이저 잡음은 RIN(Relative-Intensity-Noise)로서 -120 dB/H_2 이하인 것이 요구된다.

그러나 LD를 단순히 이용했을때는 파장 830㎚, 출력 40㎽의 경우에는 RIN은 -105~-110dB/Hz 정도의 값밖에 얻을 수 없어 불충분하다.

LD의 레이저 잡음의 원인은 LD가 싱글모드에서 발진하고 있기 때문에 온도변화와 매체로부터 돌아가는 빛이 있으면 모드 오핑이 발생하여 출력광량이 크게 변화하는 것에 의한다.

이 잡음을 줄이는데는 LD를 멀티모드에서 발진시킴에 따라 모드호핑이 발생해도 큰 출력 변동이 생기지 않도록 하는 일이 유효하다.

그래서 최근의 기록/재생용 LD에는 제어전류에 800㎒~1㎓ 정도의 고주파를 중첩시키고 강제적으로 LD를 멀티모드에서 발진시켜 이용하고 있다.

이에따라 레이저 잡음을 15dB 정도로 억압시켜 RIN으로서 -120dB/Hz 이하의 값을 실현하고 있다.

제6도에 이와 같은 고주파 중첩을 이용한 종래의 광디스크 장치용 LD 구동계의 대표적인 예를 표시한다("광디스크", 모리·구보공저, 전자정보 통신학회편, 옴사 1988년 발행 PP81~83).

LD 마운트 200내에 LD201과 그리어광을 모니터하는 광검출기(PIN 포트 다이오드)(202)가 내장되어 있다.

광검출기(202)의 출력을 차동 증폭기(211)로 이끌고 입력신호(215)와의 차가 최소로 되도록 차동증폭기(211)의 출력에서 변조회로(212)를 거쳐 증폭기(213)의 입력에 피드백을 실시하여 LD(201)의 구

동전류를 제어하는 것으로 LD(201)의 출력광량을 온도와 시간변화에 대해 일정하게 제어하고 있다.

이와 같은 제어를 자동광출력 제어(APC)라고 부른다.

이 APC는 광량이 시간적으로 완만한 변화에 따른 것이기 때문에 그 제어대역은 재생신호의 대역에 비하면 매우좁다.

바꾸어말하면 리어광은 DC에 가까운 저역성분만이 프론트빛과 일치하지만 돌아가는 빛과의 간섭성으로 발생하는 간섭성 노이즈는 돌아가는 빛과 일치하지 않기 때문에 제어대역을 넓게 할 수 없다.

제어대역을 너무 넓게하면, 리어광의 광량은 일정해지지만 실제로 광디스크에 조사된 프론트 빛의 광량이 일정하게 없어지게 된다.

이런 이유에서 리어광을 이용하는 APC만으로는 레이저 잡음을 충분히 억압할 수 없기 때문에 제6도에 표시한 APC에는 고주파 발진기(214)에서 800㎒~1㎓ 정도의 고주파를 발생시키고 변조회로(212)를 통해서 LD 구동전류에 중첩함에 따라 레이저 잡음의 감소를 꾀하고 있다.

이와 같은 고주파중첩을 행하면 전자파 장해가 문제가 되기 때문에 LD(201)에 캐소드 코몬타입의 것을 이용하여 구동계 전체에 전파실드(210)를 실시하고 있다.

이처럼 제6도에 도시한 종래의 LD구동계에는 고가이고 또 스페이스가 커다란 고주파 중첩회로(변조회로(212) 및 고주파 발진기(214)와 복잡한 전자실드(210)을 필요로하며 비용 상승과 대형화를 초래하는 문제가 있다.

또 전자실드(210)를 위한 실드도체를 접지하는 일과 LD 구동계의 전원으로서 일반적으로 정극성 전원이 사용되는 관계상 LD(210)으로는 캐소드 코몬 타입의 것을 사용할 필요가 있고 가장 대중적인 애노드 코몬타입의 것을 사용할 수 없는 것도 결점이다.

또한 광디스크의 고밀도화 때문에 현재 광디스크 장치에 사용되고 있는 LD보다 파장이 짧은 적색 LD를 사용하려고 하면 현상화에서는 애노드 코몬타입의 것밖에 없고 상기와 같은 고주파 중첩을 채용할 수 없다.

이들의 사정에서 고주파중첩을 이용하지 않고 레이저 잡음을 감소시키는 방법이 필요해진다.

그 일례로서 광디스크의 조사광(LD의 프론트광)의 일부를 광검출기로 검출하고 그 검출신호를 이용하여 LD의 광출력을 제어한다.

이른바 광대역 프론트 APC가 보고되어 있는(H. Satoh et al ; "Fast Laser power control for high Density optical Disk systems" OPTICAL DATA STORAGE CONFERENCE Feb 25-27 1991 pp182-185/1WA4). 이 방식은 제6도와 같은 리어광을 이용한 APC와 다르고 제어대역을 넓게 취할 수 있기 때문에 제어계의 루프게인에 따라 레이저 잡음을 감소할 수 있는 특징이 있다.

이 광대역 프론트 APC에는 재생신호 대역에 대해 제어대역을 얼마나 넓게 하는가가 포인트이다.

제어대역을 넓게하는 방법으로 피드포워드 제어를 행하는 방법이 "다구치, 호시노 ; 광디스크 장치에 있어서 고정밀도 레이저 제어방식(11), 1991년 전자정보통신학회 춘기 전국대회 C-372"에 개시되어 있다.

제7도는 그 제어계의 구성도이고 LD(220), LD구동회로(221), LD(220)의 프론트 광을 검출하는 광검출기(222), 연산증폭기(223), 보상회로(224), 보정증폭기(225) 및 가산기(226)로 이루어진다.

이 제어계에는 광대역화가 커다란 장해가 되는 광검출기(PIN 포토 디텍터(222)가 갖는 접합용량의 영향을 보정증폭기(225)에 의해 피드 포워드 보상하고 또 프론트 빛의 모니터 전류 Im의 응답연장을 보상회로(224)에서 보상전류로 보상함에 따라 제어대역의 광대역화를 꾀하고 있다.

또 특히 이 방식에는 광검출기(222)의 출력을 전류 2대로 귀환하고 있기 때문에 광검출기의 출력을 I/V변환(전류/전압변환)하여 이용하는 경우에 비교해 한층 광대역화가 가능하다.

그렇지만 실제로는 광검출기의 대역 제한과 연장시간(광로 길이도 포함) 및 제어회로의 연산시간와 주파수 특성등의 점에서 제어대역의 광대역화에는 한계가 있다.

기록밀도를 높이거나 또는 광디스크의 회전수를 높이면 재생신호의 대역은 넓어지는 편이다.

이 재생신호의 광대역화에 대해서 광대역 프론트 APC의 제어대역이 일정하면 고주파 영역에서의 레이저 잡음 억압 특성의 저하에 따라 재생신호 대역내에서의 레이저 잡음은 증가한다.

이 때문에 기록밀도의 고밀도화, 광디스크 회전속도의 고속화에 따라 본래보다 높은 S/N이 요구되는 것에 관계없이 역으로 재생신호 대역내의 레이저 잡음의 증가때문에 S/N은 저하하는 문제가 발생한다.

또 광대역 프론트 APC는 광디스크의 재생광에 포함된 레이저 잡음을 감소하는데 매우 유효한 방법이지만 실제로 잡음 감소효과를 올리기위해서는 레이저 잡음을 정확히 모니터하는 것이 중요해진다.

종래의 프론트 APC에는 단순히 LD의 프론트 빛을 모니터하면 좋다고 생각되어 왔다.

그래서 프론트 빛에서 분기한 모니터 빛을 집광하여 거의 모든 빛을 광검출기로 검출하거나 또 비용의 절감을 위해 모니터 빛을 집광시키지 않고 모니터 빛의 일부만을 광검출기로 검출하는 방법을 채용해 왔다.

그러나 이 방법을 광디스크 장치에 적용한 경우, 특히 고주파 영역에 있어서 모니터 광과 디스크에 도달하는 빛과의 강도의 상호관계가 낮아지고 충분히 잡음을 억압할 수 없다.

이러한 이유는 레이저 잡음의 분포는 레이저 빔을 횡단하는 면에 균일하지 않아도 상관없고, 종래의 프론트 APC에는 프론트 빛중 데스크면에 도달하는 성분과, 프론트 빛에서 분기한 모니터 빛 중 모니터용의 광검출기에 입사하는 성분이 일치하지 않기 때문이다.

즉 프론트 빛 중 실제로 디스크에 도달하는 것은 대물렌즈의 개구를 빠져나간 빛 뿐이지만 프론트 및 모니터에는 모니터 빛을 집광하여 그 대부분을 검출하거나 역으로 집광하지 않은 일부 빛만을 검출하는 것을 행하고 있다.

따라서 전자에서는 대물렌즈의 개구에서 밀어버려 디스크에 도달하지 않는 빛의 성분도 모니터한다.

또 후자에서는 디스크로 도달하는 빛의 일부만 모니터하지 않게 된다.

상기한 바와 같이 광디스크 장치에 있어서 LD의 레이저 잡음을 감소하는 방법중에 LD 구동전류에 고주파를 중첩하는 방법은 고가의 고주파 중첩회로와 전자파장해대책을 위해 전자실드를 필요로 하고 비용상승과 장치의 대형화를 수반한다.

또 LD로서 캐소드 코몬타입밖에 사용할 수 없고 고밀도 기록에 적합한 적색 LD가 사용될 수 없는 문제가 있다.

한편 광대역 프론트 APC를 이용한 레이저 잡음 감소방식은 고주파 중첩방식의 결점을 해소할 수 있는 반면 광디스크의 고밀도화와 회전의 고속화에 의한 재생신호의 광대역화에 대해서 재생신호 대역내에서의 레이저 잡음을 충분히 줄일 수 없다는 문제가 있다.

이 문제는 고주파영역에 있어서 프론트 모니터 빛에 나타나는 잡음 성분과 실제로 광디스크에 조사되는 광빔에 포함되는 잡음성분의 상호관계가 낮아지는 현상에 의해 보다 현저해진다.

따라서 본 발명은 프론트 APC를 이용하여 간단한 구성에 의해 반도체 레이저 잡음을 대폭으로 줄일 수 있는 광디스크 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기의 과제를 해결하기위해 본 발명은 광대역 프론트 APC에 이용되는 제어신호 또는 광대역 프론트 APC를 위해 광검출기의 출력신호를 이용하여 재생신호에 포함되는 레이저 잡음을 제거하는 것을 골자로 하고 있다.

즉 본 발명에는 반도체 레이저와 이 반도체 레이저에서 출사된 빛을 제1 및 제2의 광빔으로 분기하는 분기수단과, 제1광빔을 디스크상 기록매체에 조사하는 수단과, 기록매체에서의 반사광을 검출하는 제1광검출기와, 제2광빔을 검출하는 제2광검출기와, 이 제2광검출기의 출력신호에서 생성된 제어신호를 이용하여 반도체 레이저의 광출력을 제어하는 제어수단과, 제1광검출기의 출력신호에서 기록매체에 기록된 정보의 재생신호를 생성하는 재생수단을 갖는 광디스크 장치에 있어서, 제어수단에 있어서 생성된 제어신호를 레이저 잡음 모니터신호로 하고, 이 제어신호를 재생수단에 의해 생성된 재생신호에서 감산하여 반도체 레이저의 레이저 잡음이 줄어든 재생신호를 얻을 수 있는 레이저 잡음 감소수단을 설치한 것을 특징으로 한다.

이경우 레이저 잡음 감소수단에 있어서는 제어신호에 소정의 필터링 및 게인조정을 실시하고 이것을 재생신호에서 감산하는 것이 바람직하다.

또 본 발명에는 제2광검출기의 출력신호를 레이저 잡음 모니터신호로 하고 이 신호를 재생신호에 의해 생성된 재생신호에서 감산하여 반도체 레이저의 레이저 잡음이 줄어든 재생신호를 얻을 수 있는 레이저 잡음 감소수단을 설치해도 좋다.

이 경우 레이저 잡음 감소수단에 있어서는 제2광검출기의 출력신호에 소정의 필터링 및 게인조정을 실시하고 이것을 재생신호에서 감산하는 것이 바람직하다.

또 본 발명은 제2광검출기로 입사하는 제2광빔의 광로중에 제2광검출기에 입사하는 제2광빔을 디스크상 기록매체에 조사된 제1광빔과 거의 등가로 하기위한 공간필터를 삽입하는 것을 특징으로 한다.

디스크상 기록매체에 조사된 제1광빔과 광대역 프론트 APC때문에 제2광검출기에 입사된 제2광빔은 같은 반도체 레이저의 프론트 빛이므로 똑같은 레이저 잡음을 포함하고 있다.

제2광빔에 포함된 레이저 잡음은 제2광검출기를 거쳐 APC를 위한 제어신호에 나타나고 또 제2광검출기의 출력신호 자체에도 나타난다.

따라서 제어신호 또는 제2광검출기 출력신호를 레이저 잡음 모니터 신호로 이용하고, 제1광검출기를 통해 얻어진 재생신호에서 감산하여 새로운 재생신호로 하면 재생신호에 포함되어 있던 레이저 잡음이 제거된다.

이경우 제어신호 또는 제2검출기의 출력신호에 적당한 필터링, 예를들면 재생신호를 검출계의 주파수특성(일반적으로는 저역통과 특성)과 거의 등가인 필터링과 재생신호에 포함되는 레이저 잡음 성분의 진폭과 레이저 잡음 모니터신호의 진폭을 매칭하기위해 게인조정을 행하여 레이저 잡음 모니터신호를 생성하면 재생신호중 레이저 잡음이 보다 정확하게 제거된다.

한편, 제2광검출기의 입사광로중에 공간필터를 삽입하여 제2광검출기로 입사하는 제2광빔을 디스크상 기록매체에 조사된 제1광빔과 거의 등가가 되도록 복소진폭 필터링을 행하는 것으로 제2광검출기에 있어서 기록매체에 도달하는 제1광빔을 레이저 잡음을 포함해 정확히 모니터 하는 것이 가능해진다.

따라서 제2광검출기의 출력에서 얻어진 제어신호를 이용해 광대역의 프론트 APC를 수행하는 것으로, 광대역 프론트 APC의 잡음 감소효과가 향상되어 레이저 잡음이 대폭적으로 감소한다.

이하 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.

제1도는 본 발명의 한 실시예에 관한 광디스크의 구성도이다.

광디스크(11)에 대향하여 광헤드(12)가 설치되어 있다.

이 광헤드(12)는 반도체 레이저 LD(13), 콜리메이터렌즈(15), 복합프리즘(16), 대물렌즈(17), 집광렌즈(18), 반사광검출용의 다분할 광검출기(19) 및 광대역 프론트 APC를 위한 광검출기(20)로 이루어진다.

광검출기(19)(20)는 예를들면 무엇이나 PIN 포토 디텍터가 이용된다.

복합프리즘(16)은 빔형상 변환프리즘(21), 반사경으로 기능하는 단면(22), 편광빔 스프릿터로서 기능하는 단면(23), 프리즘(24), λ/4(1/4파장) 판면(25) 및 오목면 거울(26)을 갖고, LD(13)에서의 출사광에 대해서는 2개의 광빔으로 분기하여 한쪽의 광빔을 광디스크(11)로 이끌고 다른쪽의 광빔을 광검출기(20)로 이끌어 광분기를 행한다.

즉 LD(13)내에 마운트된 LD칩(14)에서의 출사광은 콜리메이터렌즈(15)에서 평행광속이된후, 복합프리즘(16)의 빔형상 변환프리즘(21)에 의해 거의 원형빔이 되고 또 단면(22)에서 전반사한후 단면(23)에 도달한다.

단면(23)은 편광빔 스프릿터이고 단면(22)에서 입사한 LD(13)에서의 빛을 90% 투과시킨다.

이 투광빛은 λ/4판면(25)를 통과하여 원편광이 되고 대물렌즈(17)에서 좁혀지고 광디스크(11)위에 조사된다.

기록시에는 10~20㎽ 정도의 커다란 파워의 광빔이 광디스크(11)에 입사하여 재생시에는 기록시의 1/10의 1~2㎽ 정도의 파워의 광빔의 광디스크(11)에 입사한다.

광디스크(11)에서의 반사광은 대물렌즈(17)에서 다시 평행광속이 되고 다시 λ/4판면(25)에서 직선편광이 되어 프리즘(24)에 입사한다.

프리즘(25)에 입사한 광빔은 편광방향이 90° 변화하고 있기 때문에 편광빔 스프릿터인 단면(23)에서 90%정도 반사된다.

단면(23)에서 반사한 빛을 집광렌즈(18)에서 좁혀지고 다분할 광검출기(19)에 입사한다.

다분할 광검출기(19)는 분할된 복수의 광검출영역을 갖고 그 각 광검출영역에서의 출력 전류는 프리앰프/연산회로(27)에 입력되고 I/V 변화 및 증폭이 이루어진후 연산처리가 실시된다.

이에따라 연산결과로서 포커싱/트랙킹을 위한 서보신호(28)와 광디스크(11)위에 기록되어 있는 정보에 대응한 재생신호(29)가 출력된다.

한편, 광디스크(11)에 반사되고 대물렌즈(17), λ/4판면(25) 및 프리즘(24)를 통해 단면(23)에 입사하여 반사한 약 수%의 빛은 오목면 거울(26)에서 반사함과 동시에 집속광이 되고, 광검출기(20)에 입사한다.

이 광검출기(20)는 광대역 프론트 APC를 위한 제어신호의 생성에 이용되기 때문에 일반적으로 서보신호(28) 및 재생신호(29)의 생성에 이용되는 다분할 광검출기(19)보다 고속의 PIN 포토 디텍터가 이용된다.

광검출기(20)에서는 LD(13)의 프론트 빛의 강도에 따른 모니터 전류 Im이 출력되고 이것이 광대역 프론트 APC회로(30)에 전류귀환된다.

또 레이저 잡음이 문제가 되는 것은 재생시이고 재생시의 광디스크(11)에서의 레이저 파워는 상기한 것처럼 1~2㎽ 정도이기 때문에 광디스크(11)에서의 반사광에 대한 단면(23)의 반사율이 수% 정도이면 광검출기(20)로의 입사광량은 충분히 확보할 수 있다.

광대역 프론트 APC회로(30)는 기본적으로 제7도에 표시한 것과 같고 I/V 변환용 저항(31), 연산증폭기(32), 보정증폭기933), 가산기(34), 보상회로(35) 및 전류구동회로(36)로 이루어지고 기록재생 콘트롤러(37)에서 입력단자(37)(38)에 각각 입력된 변조신호 Vc 및 기준전압 Vr에 의해 제어된다.

변조신호 Vc는 기록시에 기록해야 하는 정보신호에 의해 변조된 전압이 입력되고 재생시에는 일정한 전압이 입력된다.

한편 기준전압 Vr은 항상 일정한 전압이 입력된다.

따라서 재생시에는 단자(38)(39) 사이의 전압은 일정해지고 이 전압에 의해 LD(13)의 프론트 광량은 결정된다.

연산증폭기(32)의 반전입력단자에는 광검출기(20)에서의 모니터 전류 Im가 귀환됨과 동시에 보상회로(35)에서의 모니터 전류 Im의 응답연장을 보상하기 위한 보상전류가 입력되어 있다.

연산증폭기(32)의 반전입력단자와 비반전입력단자 사이의 전위차는 광검출기(20)에서의 모니터 전류 Im가 흐름에 따라 감소한다.

이 전위차는 연산증폭기(32)가 광검출기(20)의 접합용량의 영향을 피드 포워드 보상하기 때문에 보정증폭기(33)에서 병력로 증폭된후, 가산기(34)에서 가산된다.

가산기(34)의 출력신호 Vd는 2분기되고 한쪽은 전류구동회로(36)에 입력된다.

전류구동회로(36)는 신호 Vd를 V/I 변환하고 출력전류를 LD(13)에 공급한다.

이에따라 LD(13)의 프론트의 프론트 광량은 연산증폭기(32)의 반전, 비반전입력단자 사이의 전위차

가 제로가 되도록 제어된다.

이 광대역 프론트 APC회로(30)는 LD(13)의 프론트 빛을 모니터하고 그에 기초해 제어영역이 재생신호의 수배가 되는 넓은 영역의 APC를 행하기 때문에 돌아오는 빛에 의해 발생하는 LD(13)의 간섭성 잡음, 모드 경합 잡음등의 레이저 잡음을 저주파영역에서는 크게 억압할 수 있다.

그렇지만 이 광대역 프론트 APC회로(30)에는 상기한 바와 같이 고주파영역에서의 레이저 잡음을 충분히 억압할 수 없기 때문에 광디스크(11)의 고밀도화와 고속화에 의해 재생신호 대역이 넓어지면 재생신호 대역내에서의 레이저 잡음이 증가해서 충분한 S/N을 얻을 수 없게 된다.

이 문제를 해결하기 위해 본 실시예에서는 광대역 프론트 APC회로(30)에 있어서 얻을 수 있는 제어신호, 예를들면 가산기(34)의 출력신호 Vd에 레이저 잡음 성분이 포함되어 있는 것에 착안하여 이 신호 Vd를 이용하여 재생신호(29)에 포함되어 있는 레이저 잡음을 줄인다.

이 레이저 잡음 감소회로의 구성을 다음에 설명한다.

2분기된 가산기(34)의 출력신호 Vd의 다른쪽(40)은 Ac 커플링의 버퍼앰프(41), LPF(로우패스필터)(42) 및 게인조정회로(43)를 거쳐 레이저 잡음 모니터신호(44)가 되고 감산기(45)에 입력된다.

버퍼앰프(41)의 Ac커플링 주파수는 연산증폭기(32)에서 강조된 저주파 성분을 제거하기 위해 수 ㎒로 설정하는 것이 바람직하지만 APC회로(30)에 의한 잡음 억압효과가 있기 때문에 적당히 설정해도 좋다.

LPF(42)의 특성은 재생신호(29)가 통과한 재생계를 갖는 저역통과 특성을 보상하기 위한 것으로 이 재생계의 특성과 거의 등가의 특성을 갖는 것이 적합하다.

그러나 실제에 LPF(42)는 재생계의 특성과 완전히 같을 필요는 없고 간단한 1차의 LPF라도 충분하다.

LPF(42)의 출력신호가 게인조정회로(43)에 의해 조정되고 레이저 잡음 모니터신호(44)가 생성된다.

이 레이저 잡음 모니터(44)는 재생신호(29)에 포함되는 레이저 잡음성분과 기본적으로 똑같은 신호이다.

따라서 감산기(45)에서 재생신호(29)로부터 레이저 잡음 모니터신호(44)를 주면 레이저 잡음이 보다 억압된 재생신호(46)을 얻을 수 있다.

LPF(42)의 통과대역 및 게인조정회로(43)의 게인조정량은 광디스크(11)의 종류, 재생신호(29)에 포함된 데이타신호의 대역에 따라서 결정된다.

이 경우 데이타신호중에 윈도우마진이 가장좁은 패턴(최악의 패턴)에 대해서 재생신호의 노이즈 지터가 최소가 되도록 이들을 설정하는 것이 이상적이지만 이때문에 번거로운 측정을 필요로 한다.

보다 간단하게는, 예를들면 재생신호의 최고기록 주파수에서 C/N 또는 잡음레벨이 최소가 되도록 LPF(42)의 통과대역 및 게인조정회로(43)의 게인조정량을 결정하면 좋다.

본 발명자들의 실험에 의하면 이와 같은 간단한 조정에 의해 문제가 되는 고주파수에서 10dB 이상의 레이저 잡음 감소효과를 얻을 수 있는 것이 확인되고 있다.

제2도는 본 실시예에 의한 레이저 잡음 감소효과를 표시한 측정효과로, 횡축에 주파수, 종축에 RIN을 취하고 있다.

곡선(101)은 본 발명에 의한 잡음 감소처리전의 재생신호(29)의 잡음 특성, 곡선(102)은 잡음 감소처리후의 재생신호(46)의 잡음 특성이며, APC에 의한 제어대역중 10㎒~20㎒의 고주파 영역에서 10dB 이상의 잡음 저역이 달성되는 것을 알 수 있다.

다음에 본 발명의 다른 실시예를 제3도를 참조하여 설명한다.

본 실시에에는 광대역 프론트 APC(50)의 구성과 재생신호(29)에 포함된 레이저 잡음을 감산기(45)에서 감산하기 위한 레이저 잡음 모니터신호(44)의 생성법이 제1도의 실시예와 다르다.

즉 광대역 프론트 APC(50)는 I/V 변환기(51), 감산기(52), 증폭기(53) 및 LD(13)를 구동하는 전류구동회로(54)로 이루어지고 외부의 기록재생 콘트롤러(55)에서 입력단자(56)에 변조신호(57)가 입력된다.

광헤드(12)에 설치한 광검출기(20)에서 출력된 LD(13)의 프론트 광의 강도에 따른 모니터 전류는 I/V 변환기(51)에 의해 전압신호로 변환된다.

I/V 변환기(51)의 출력신호는 2분기되고 한쪽은 통상 APC용 검출신호로서 감산기(52)에 입력되고 변조신호(57)에서 감산된다.

변조신호(57)는 기록시에는 기록해야 하는 정보신호에 의해 변조된 전압이 입력되고, 재생시에는 일정한 전압이 입력된다.

감산기(52)의 출력신호는 증폭기(53)에서 증폭되고 또 전류구동회로(54)에 입력된다.

전류구동회로(54)는 증폭기(53)의 출력신호를 V/I 변환하고 출력전류를 LD(13)에 공급한다.

이에따라 LD(13)의 프론트 광량은 기록시에는 변조신호(57)에 따라서 변조되고 재생시에는 I/V 변환기(51)의 출력신호의 전압이 변조신호(57)의 전압과 일치하도록 제어된다.

이 실시예는 I/V 변환기(51)의 출력신호의 다른 일부(58)가 버퍼앰프(41)로 입력되고 LPF(42) 및 게

인조정회로(43)를 거쳐 레이저 잡음 모니터신호(44)가 생성된다.

이 레이저 잡음 모니터(44)는 제1도와 같이 감산기(45)에 입력되고 감산기(45)에서 재생신호(29)로부터 감산된다.

이에따라 감산기(45)의 출력에서 레이저 잡음이 보다 억압된 재생신호(46)를 얻을 수 있다.

다음에 본 발명의 다른 별도의 실시예를 제4도를 참조하여 설명한다.

이 실시예에 있어서는 제1도의 광헤드(12)내의 오목면 거울(26)에 대신하여 공간필터의 기능을 갖는 오목면 거울(60)을 이용하고 있다.

또 이 실시예에서는 대물렌즈(17)과 복합프리즘(16)의 λ/4판면(25)과의 사이에 개구조리개(47)를 설치하고 이 개구조리개(47)에 의해 λ/4판면(25)를 통과한 원편광의 광속을 개구 제한한후 대물렌즈(17)에서 집중하여 광디스크(11)에 조사하도록 하고 있다.

이 실시예에 있어서 오목면 거울(60)은 광대역 프론트 APC용의 광검출기(20)에 입사하는 광빔을 광디스크(11)에 조사된 광빔과 거의 등가로 하기위한 공간필터의 기능을 가지고 있고, 예를들면 제5도에 표시한 것처럼 구성된다.

제5a도는 볼록면을 갖는 투명체 블록(61)의 볼록면 중앙부에 개구조리개(47)의 개구와 동일반경의 원형형상으로 이루어진 광반사율이 높은 고반사율 영역(62)을 설치하고 이 고반사율 영역(62)의 외측에 저반사율 영역(63)을 설치한 것이다.

저반사율 영역(63)은 고반사율 영역(62)에 비해 반사율이 낮게 구성되고 구체적으로는 투명영역 또는 흡수영역이 되어 있다.

고반사율 영역(62) 및 저반사율 영역(63)의 재질은 여러가지로 생각할 수 있다.

예를들면 고반사율 영역(62)에는 알류미늄 등의 금속막 또는 유전체의 단층막 또는 다층막을 반사막으로 이용할 수 있다.

저반사율 영역(63)에는 유전체의 단층막 또는 다층막을 투명층으로 이용하거나 유기색소를 구비한 젤라틴막 또는 필터글라스를 광흡수층으로 사용할 수가 있다.

제5b도는 저반사율 영역(63)을 고반사율 영역(62)위에도 설치한 것으로, 투명체 블록(61)의 볼록면 중앙부에 고반사율 영역(62)을 형성한후 전면에 걸쳐 저반사율 영역(63)을 형성하도록 만들어진다.

제5a도의 예에는 저반사율 영역(63)을 고반사율 영역(62)의 외측에만 선택하여 형성할 필요가 있지만 제5b도의 예에 의하면 저반사율 영역(63)을 전체적으로 동일하게 형성하면 좋기 때문에 제작이 용이해진다.

제5c도의 투명체 블록(61)의 볼록면 중앙부에 고반사율 영역(62)을 설치하고 그 외측에는 저반사율 영역을 설치하지 않는 구성으로 한 것이다.

이 예에 따라서도 고반사율 영역(62)과 그 외측의 영역과의 사이의 반사율의 차를 어느정도 확보할 수 잇고 제5a,b도의 것과 기본적으로 동일한 효과를 얻을 수 있다.

이처럼 공간필터 기능부착 오목면 거울(60)을 이용하면 광대역 프론트 APC용의 광검출기(20)에 입사하는 광빔의 빔 지름을 광디스트(11)에 조사된 광빔과 거의 같게하고 광디스크(11)에 조사된 광빔과 거의 등가인 모니터광으로 할 수 있다.

따라서 광디스크(11)에 도달하는 광빔에 포함된 레이저 잡음을 광검출기(20)에 의해 보다 정확 모니터할 수 있기 때문에 고주파 영역까지 효과적인 레이저 잡음의 감소가 가능해진다.

또 제3도의 실시예에 있어서 오목면 거울(26)을 제4도와 같은 공간 필터 기능부착 오목면 거울로 바꾸어 설치해도 제4도의 실시예와 같은 효과를 얻을 수 있다.

본 발명은 여러가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하다.

예를들면 상기 실시예에서는 광헤드(12)에 복합프리즘(16)을 이용했지만 LD(13)에서 출사광은 글라스 또는 분기미러(투과율과 반사율이 같지 않은 것도 포함한다)에 의해 2분지하여 한쪽을 광디스크(11)에, 다른쪽을 광검출기(20)로 각각 이끌어도 좋다.

레이저 잡음 감소회로를 구성하는 버퍼앰프(41), LPF(42) 및 게인조정회로(43)의 구성법에 대해서도 다음과 같이 변경할 수 있다.

예를들면 1단의 트랜지스터 증폭기에 커패시터를 부가하여 LPF 특성을 주는 것에 의해 버퍼앰프(41)와 LPF(42)를 일체로 구성해도 좋다.

버퍼앰프(41)에 게인조정회로(43)의 기능을 주거나, LPF(42)의 부가저항을 갖고 게인조정을 해도 좋다.

버퍼앰프(41)에 광디스크(11)의 반사율 변화 재생신호 레벨에 따라서 자동적으로 게인조정을 하는 기능을 부가해도 좋다.

본 발명에는 재생신호에 포함된 레이저 잡음을 전 영역에 걸쳐 반드시 제거할 필요는 없고 본질적으로 레이저 잡음을 제거할 필요가 있는 것은 재생신호중의 광디스크에 기록되어 있는 데이터의 신호대역에 상당하는 영역뿐이기 때문에 레이저 잡음 모니터 신호를 얻을때 필터링 LPF에 대신해 BPF(대역통과필터)를 이용해도 좋다.

실시예에서는 광헤드(12)에 있어서 LD(13)의 출사광을 그대로 이용하고 있지만 출사광을 SHG(2차 고

주파 발생기)등의 비선형 광학소자를 통해 광주파수 변환하고나서 광디스크(11)와 광검출기(20)에 입사시켜도 좋다.

본 발명의 골자는 광대역 프론트 APC에서 얻어진 레이저 잡음 신호를 이용해 재생신호에 포함된 레이저 잡음을 서로 제거하는 것으로 고주파 중첩회로를 이용하는 경우에도 한층 레이저 잡음을 감소하게 할 수 있다.

제4도의 실시예에는 광학계(광헤드(12))를 소형화하기 위해 공간필터로서 반사형 필터를 이용하고 집광광학소자로서의 오목면 거울의 기능을 겸하게 했지만 투과형 필터를 이용해도 좋고 반사형 필터와 집광 광학소자를 분리하여 구성해도 좋다.

투과형 필터를 이용하는 경우에도 공간필터가 집광소자의 기능을 겸해 구비해도 좋다.

또 제4도에는 공간의 필터가 고반사율 영역(62)과 저반사율 영역(63)의 2종류의 반사율의 2개의 영역으로 되어 있지만, 본 발명에 있어서 공간필터의 기능으로는 광디스크에 도달하는 광빔을 받는 것과 같은 복소진폭 필터링을 모니터 광에 대해 실시하는 것이 이상적이다.

따라서 실제로 광디스크에 도달하는 광빔의 광로중에 들어있는 개구조리개(47)와 도면에는 표시되어 있지 않지만 초 해상용 마스크 또는 프리즘등의 광학소자의 특성에 따라서 공간필터의 복소진폭 투과율 분포 또는 복소반사율 분포를 결정하는 것이 바람직하다.

단 공간필터를 간소화 하는 것을 고려하는 경우에는 위의 영향을 줄인 공간필터를 이용해도 좋다.

또 공간필터의 제작과 설치시 조정을 용이하게 하고자 하는 경우에 그 특성에 대해 반드시 엄밀함을 추구할 필요는 없다.

예커대, 공간필터는 광검출기(20)에 입사하는 광빔이 광디스크(11)에 조사되는 광빔과 거의 같은 광빔이 되도록 필터링한 것이면 좋다.

본 발명에 의하면 재생신호에서 광대역 프론트 APC를 위한 제어신호 또는 광대역 프론트 APC를 위한 광검출기의 출력신호를 감산하는 것으로 재생신호에 포함된 레이저 잡음, 특히 광디스크의 고밀도화와 회전의 고속화에 의해 재생신호가 광대역화한 경우에, 종래의 광대역 프론트 APC만으로 충분히 억압할 수 없는 재생신호 영역내의 고주파 영역의 잡음을 대폭적으로 줄일 수 있다.

또 본 발명에 있어서 고가의 고주파 중첩회로와 전자실드를 필요로 하는 고주파 중첩을 이용하지 않고 광대역 프론트 APC를 위한 구성에 약간의 전자회로를 추가하는 것만으로, 충분한 레이저 잡음 감소효과를 얻을 수 있기 때문에 장치의 소형화와 저가격화를 달성할 수 있다.

또 본 발명에 의하면 고주파 중첩을 이용하는 경우에는 전자실드의 관계로 사용될 수 없었던 일반적인 애노드 코몬타입의 반도체 레이저를 사용할 수 있게 될 뿐 아니라 애노드 코몬타입밖에 없는 적색 반도체 레이저의 사용도 가능하다.

적색 반도체 레이저의 사용이 가능해지면 광디스크의 비약적인 고밀도화를 실현할 수 있다.

그리고 본 발명에 의하면 광디스크의 고밀도화에 따른 고주파영역의 레이저 잡음에 의한 S/N 악화의 문제를 해결할 수 있게 되고 고밀도화와 재생신호의 고 S/N을 양립하는 것이 가능해진다.

또 본 발명에 의하면 프론트 모니터 빛의 광로중에 공간필터를 삽입하는 것으로 광대역 프론트 APC의 잡음 저감효과를 대폭으로 향상시킬 수 있고 고밀도, 고속화를 요구받는 광디스크 장치에 있어서 그 효과는 매우 크다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

반도체 레이저와, 이 반도체 레이저에서 출사된 광을 제1 및 제2의 광빔에 분기하는 수단과, 상기 제1광빔을 디스크상 기록매체에 조사하는 수단과, 상기 기록매체에서의 반사광을 검출하는 제1광검출기와, 상기 제2광빔을 검출하는 제2광검출기와, 이 제2광검출기의 출력신호에서 생성된 제어신호를 이용해 상기 반도체 레이저 광출력을 제어하는 제어수단과, 상기 제1광검출기의 출력신호에서 상기 기록매체에 기록된 정보의 재생신호를 생성하는 재생수단과, 이 수단에 의해 생성된 재생신호에서 상기 제어수단에 있어서 생성된 제어신호를 감산하여 상기 반도체 레이저의 레이저 잡음이 감소된 재생신호를 얻는 레이저 잡음 감소수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광디스크 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 레이저 잡음감소수단은 상기 제어신호에 소정의 필터링 및 게인조정을 실시하는 수단을 포함하며, 필터링 및 게인조정된 제어신호를 상기 재생신호로부터 감산하는 것을 특징으로 하는 광디스크 장치.

청구항 3

반도체 레이저와, 이 반도체 레이저에서 출사된 광을 제1 및 제2광빔에 분기하는 분기수단과, 상기 제1광빔을 디스크상 기록매체에 조사하는 수단과, 상기 기록매체에서의 반사광을 검출하는 제1검출수단과, 상기 제2광빔을 검출하는 제2광검출기와, 이 제2광검출기의 출력신호에서 생성된 제어신호를 이용해 상기 반도체 레이저의 광출력을 제어하는 제어수단과, 상기 제1광검출기의 출력신호에서 상기 기록매체에 기록된 정보의 재생신호를 생성하는 재생수단과, 이 수단에 의해 생성된 재생신호에서 상기 제2광검출기의 출력신호를 감산하여 상기 반도체 레이저의 레이저 잡음이 감소된 재생신호를 얻는 레이저 잡음 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 광디스크 장치.

청구항 4

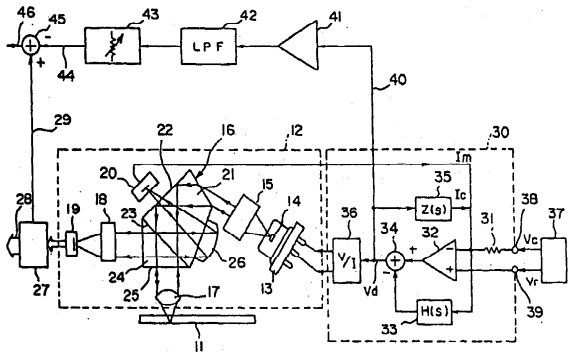
제3항에 있어서, 상기 레이저 잡음 감소수단은 상기 제2광검출기의 출력신호에 소정의 필터링 및 게인조정을 실시하는 수단을 포함하며 그 필터링 및 게인조정이 실시된 신호를 상기 재생신호에서 감산하는 것을 특징으로 하는 광디스크 장치.

청구항 5

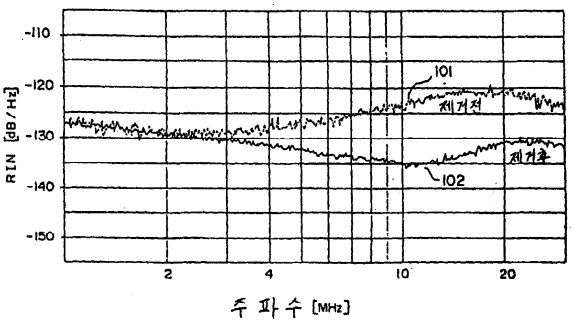
반도체 레이저와, 이 반도체 레이저에서 출사된 광을 제1 및 제2광빔에 분기하는 분기수단과, 상기 제1광빔을 디스크상 기록매체에 조사하는 수단과, 상기 기록매체에서의 반사광을 검출하는 제1광검출기와, 상기 제2광빔을 검출하는 제2광검출기와, 이 제2광검출기에 입사하는 제2광빔의 광로중에 삽입되어 제2광검출기에 입사하는 제2광빔을 상기 디스크상 기록매체에 조사된 제1광빔과 거의 등가로 하기위한 공간필터와, 상기 제2광검출기의 출력신호에서 생성된 제어신호를 이용하여 상기 반도체 레이저의 광출력을 제어하는 제어수단과, 상기 제1광검출기의 출력신호에서 상기 기록매체에 기록된 정보의 재생신호를 생성하는 재생수단을 구비한 것을 특징으로 하는 광디스크 장치.

도면

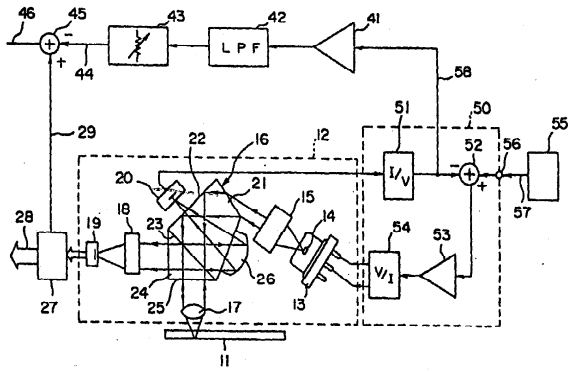
도면1



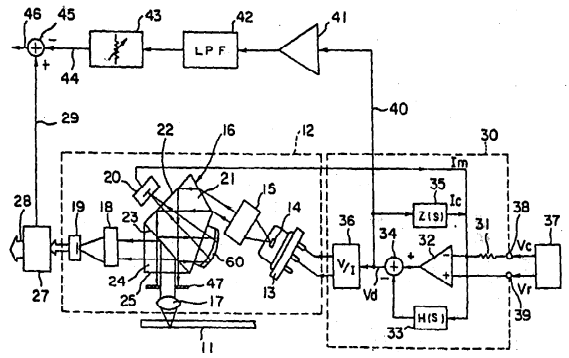
도면2



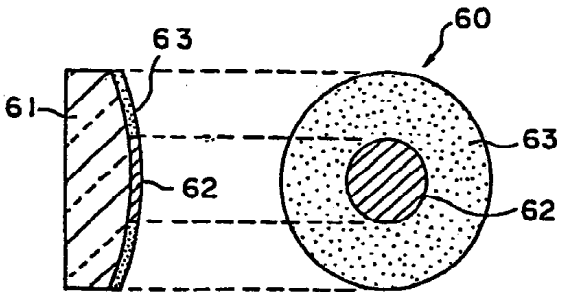
도면3



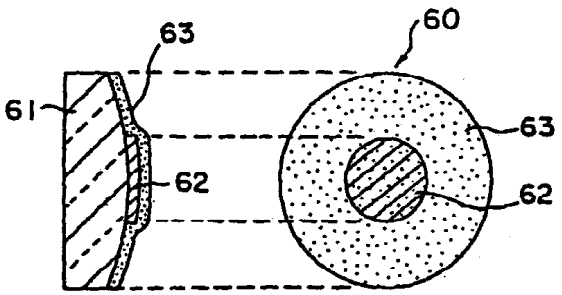
도면4



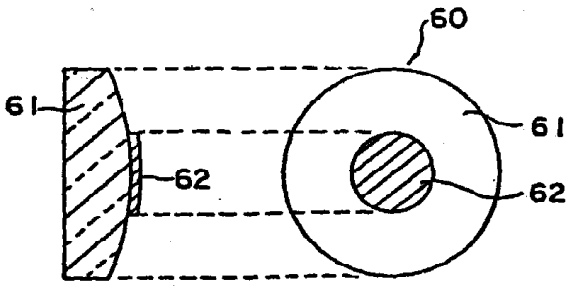
도면5-a



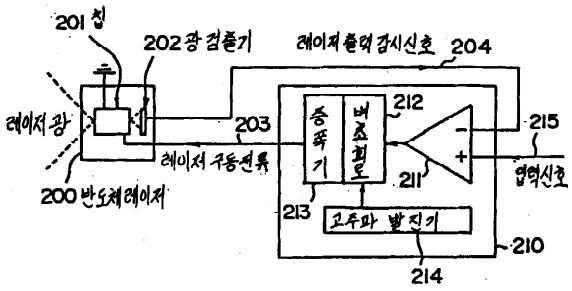
도면5-b



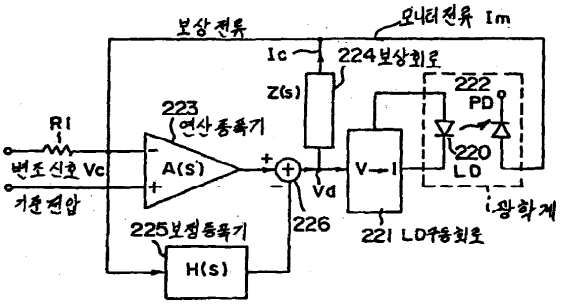
도면5-c



도면6


201 칩
202 광 검출기
레이저 출력 감시신호
204
레이저 광
203
212
증폭기
버츠회로
215
레이저 구동전류
211
입력신호
200 반도체레이저
213
고주파 발진기
210
214

도면7


보상 전류
모니터전류 Im
Ic
224 보상회로
Z(s)
222
PD
223
연산 증폭기
R1
220
LD
변조 신호 Vc
A(s)
V→I
기준 전압
Vd
226
광학계
225 보정 증폭기
221 LD구동회로
H(s)